

**НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

«Ороситель»

Выполнила:

**Сырыцина Анна Сергеевна,
учащаяся 10 класса,
Горловского лицея №47 «Старт»
Руководитель школьной секции
МАН: Выхрыстюк Нина
Григорьевна,
учитель физики Горловского
лицея №47 «Старт»**

План проведения исследовательской работы

1. Анализ условия:

Цель: исследовать зависимость распределения капель при лопанье мыльного пузыря от различных параметров:

- концентрации мыльного раствора,
- размера (диаметра) пузыря,
- высоты, на которой лопнул мыльный пузырь

2. Объект исследования: мыльный пузырь

3. Предмет исследования: число капель, образованных при лопанье мыльного пузыря.

4. Физическая модель для образования мыльных пузырей.

5. Ознакомление с теоретическим материалом.

6. Выдвижение своих гипотез.

7. Проведение эксперимента.

8. Описание данного явления на основе опытов и научного эксперимента.

9. Вывод.

10. Подготовка презентации.

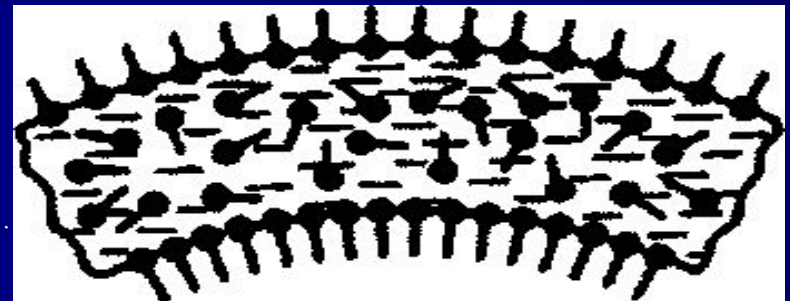


Что такое мыльный пузырь?

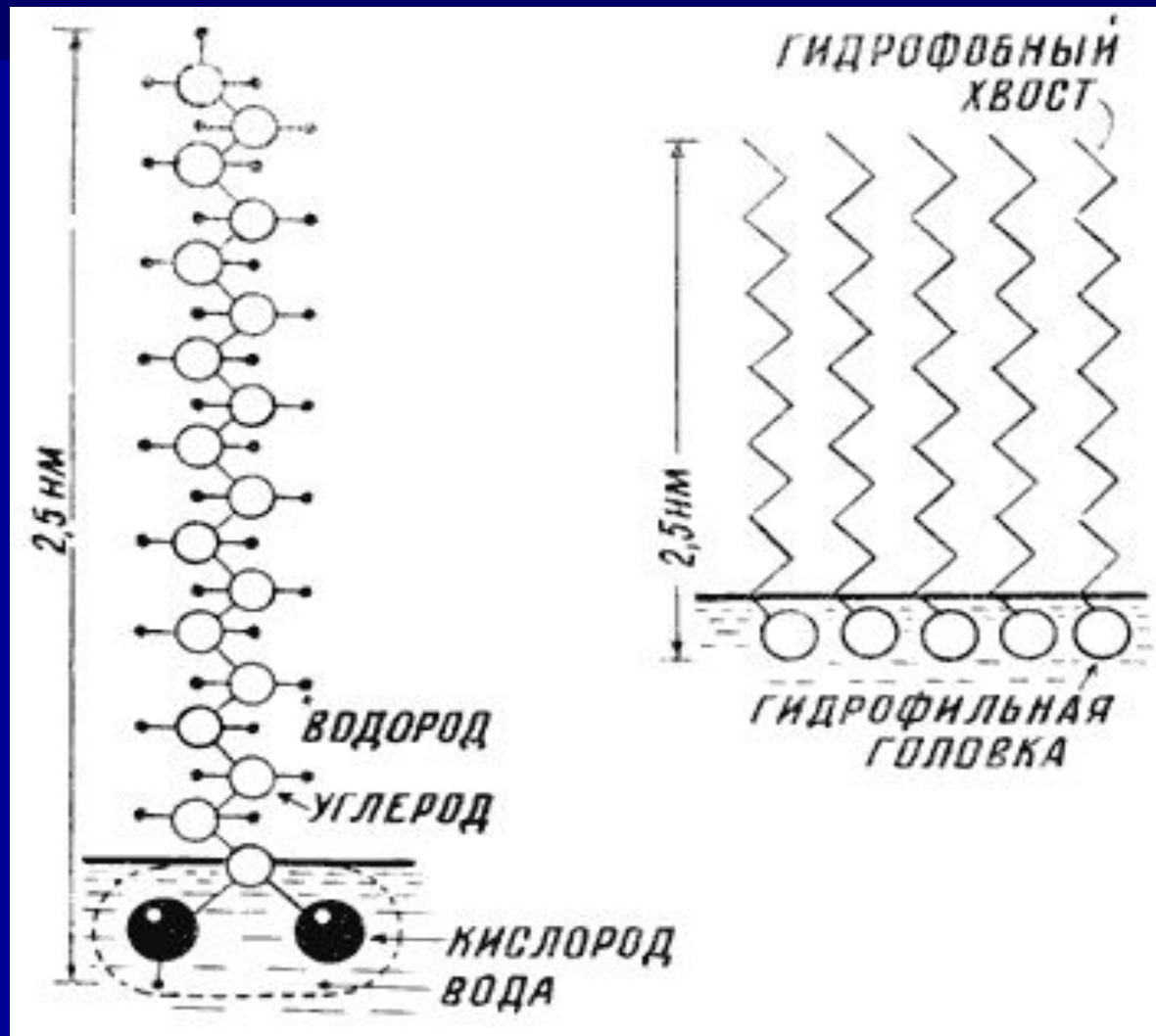


Мыльный пузырь — тонкая пленка мыльной воды, которая формирует шар с переливчатой поверхностью.

Пленка пузыря состоит из тонкого слоя воды, заключенного между двумя слоями молекул поверхностно активного вещества, чаще всего мыла.

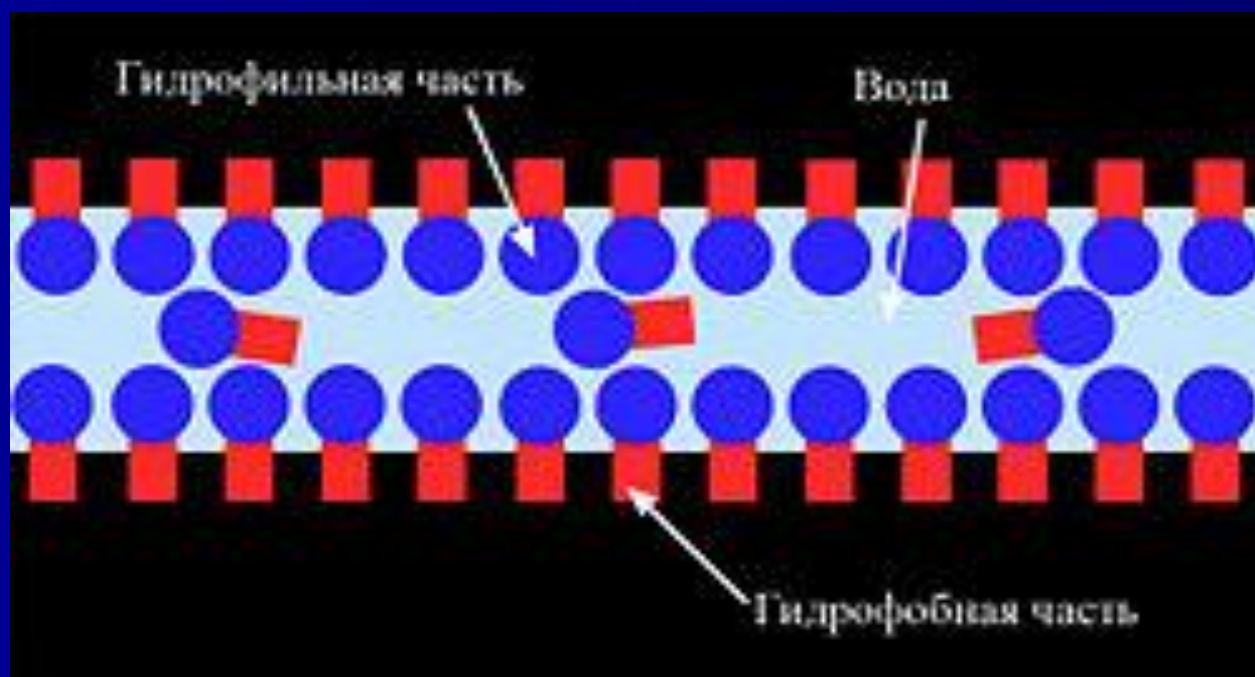


Строение молекул-русалок



Прямыми измерениями было установлено, что поверхностное натяжение воды понижается в два с половиной раза при добавлении мыла:

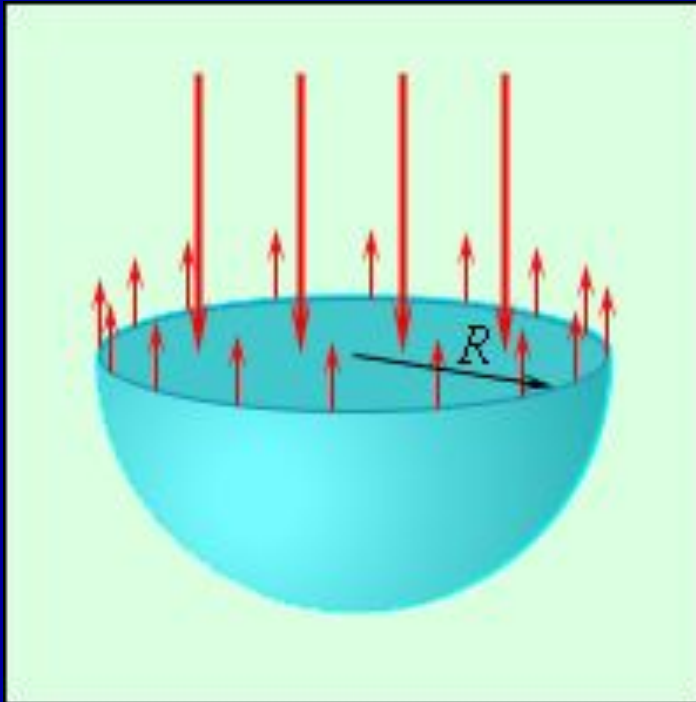
от $7 \cdot 10^{-2} \text{ Дж/м}^2$ до $3 \cdot 10^{-2} \text{ Дж/м}^2$





Коэффициент
поверхностного
натяжения σ может быть
определен как модуль
силы поверхностного
натяжения, действующей
на единицу длины линии,
ограничивающей
поверхность $\sigma = F_n/2L$

Условие равновесия для мыльных пузырей



Сечение сферической капли

Избыточное давление внутри мыльного пузыря в два раза больше, чем у сферической капли, так как пленка имеет две поверхности:

$$\Delta p = 4\sigma / R$$

Условие равновесия сил поверхностного натяжения и сил избыточного давления для мыльных пузырей:

$$\sigma 4\pi R = \Delta p \pi R^2$$

Силы натяжения мыльного пузыря формируют сферу потому, что сфера имеет наименьшую площадь поверхности при данном объеме.

С поверхностью жидкости связана свободная энергия

$$E = \sigma S$$

где σ — коэффициент поверхностного натяжения,
 S — полная площадь поверхности жидкости.

Так как свободная энергия изолированной системы стремится к минимуму, то жидкость (в отсутствие внешних полей) стремится принять форму, имеющую минимальную площадь поверхности.

Теория разрушения мыльного пузыря



Вследствие большого поверхностного натяжения утончившееся место пленки потянет в свою сторону жидкость из других, более толстых частей. Этим будет вновь достигнута одинаковая толщина пленки на всем протяжении, и опасность разрыва пленки исчезнет

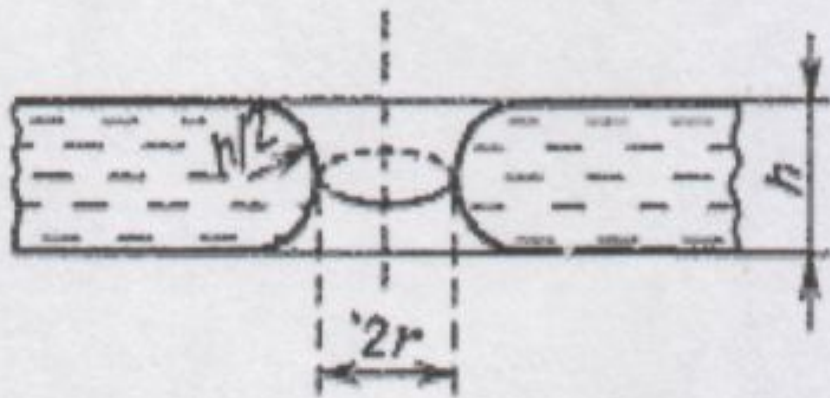
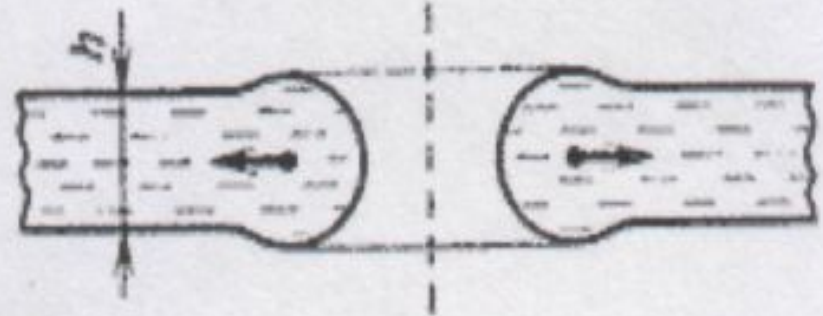


Схема прокола мыльной пленки



По контуру расширяющегося отверстия пленки формируется валик

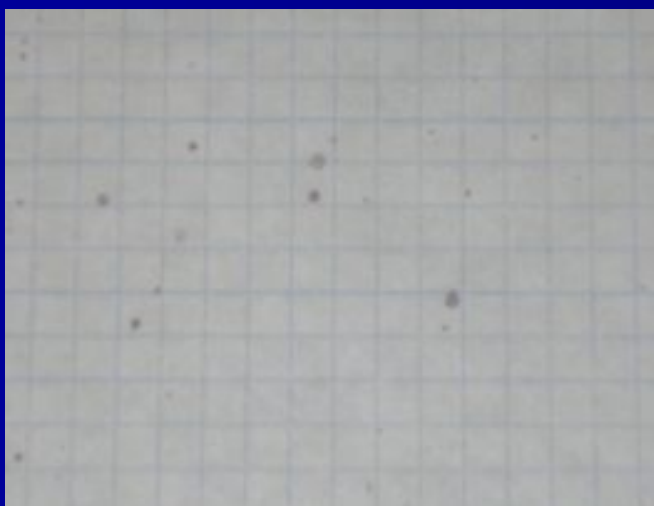
Поверхность характеризуется двумя радиусами кривизны: r и $h/2$.

Для пузыря будут смертельными те пробойны, у которых $r > h/2$, в остальных случаях пробойна будет залечиваться, схлопываться.

Постановка эксперимента





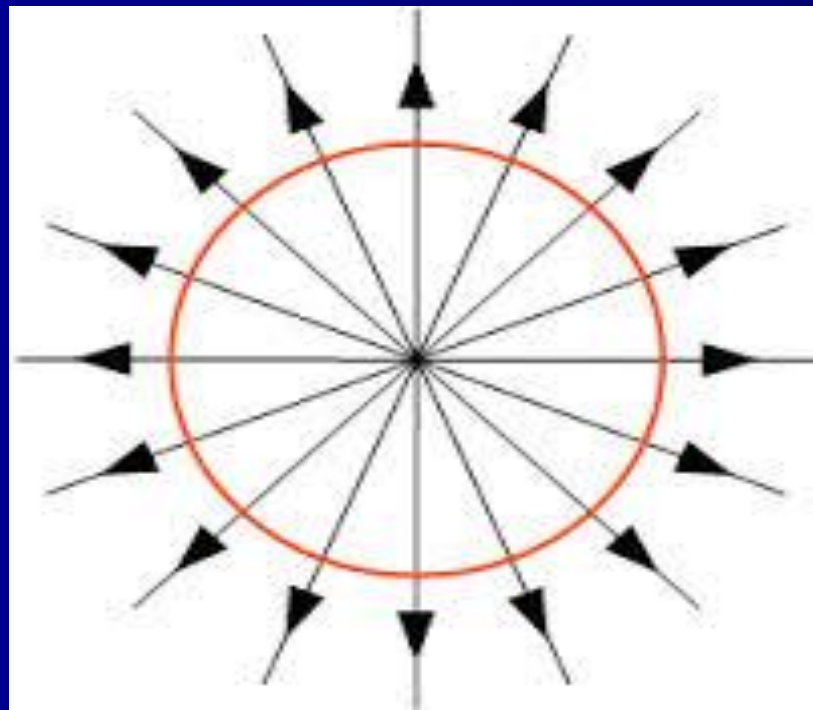


1 эксперимент



2 эксперимент

Схема лопанья мыльного пузыря



Результаты эксперимента

№ опыта	Количество капель								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Меньший мыльный раствор	16	17	17	20	15	18	15	26	21
Большой мыльный раствор	25	28	29	18	32	32	20	22	32

Среднее значение 1) 18;
2) 26.

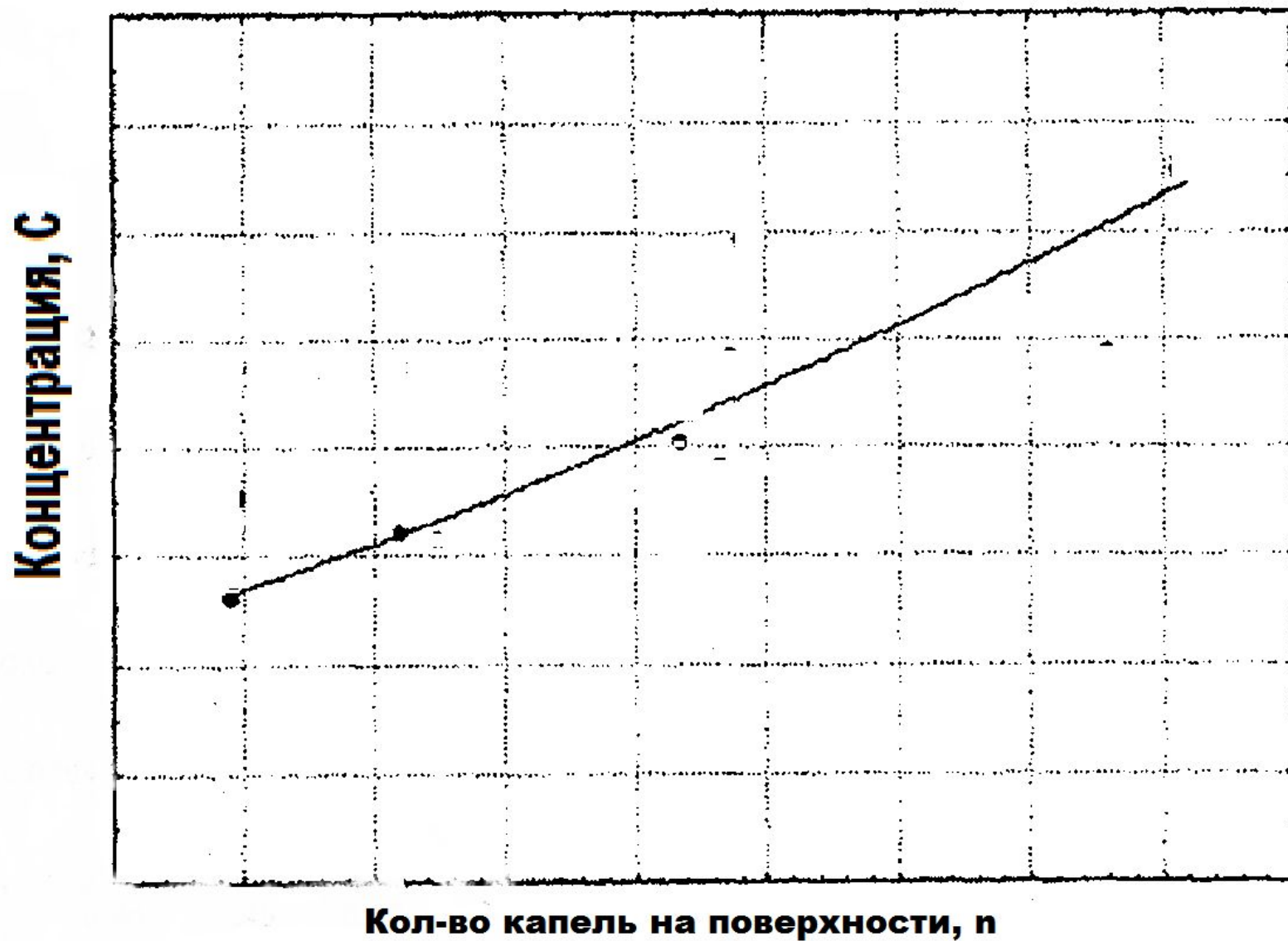
№ опыта	Количество капель								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Меньший размер пузыря	18	15	13	25	12	12	32	29	18
Большой размер пузыря	49	33	39	43	32	20	28	40	25

**Среднее
значение 1)20;
2)36**

№ опыта	Количество капель								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
h=0.4 m	18	19	33	13	39	35	29	43	40
На высоте больше 1 m	13	16	19	15	17	19	20	15	22

**Среднее
значение 1)29
2)16.**

Калибровочная прямая - график зависимости кол-ва капель от концентрации мыльного раствора

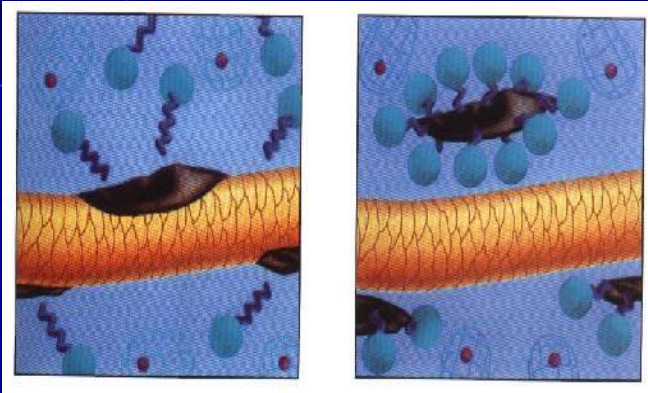






Чем больше размер мыльного пузыря, тем больше образуется капель на поверхности. Мы это доказали экспериментально, просмотрев количество капель в нескольких экспериментах: мыльный пузырь диаметром в 4 см; мыльный пузырь диаметром около 15 см.

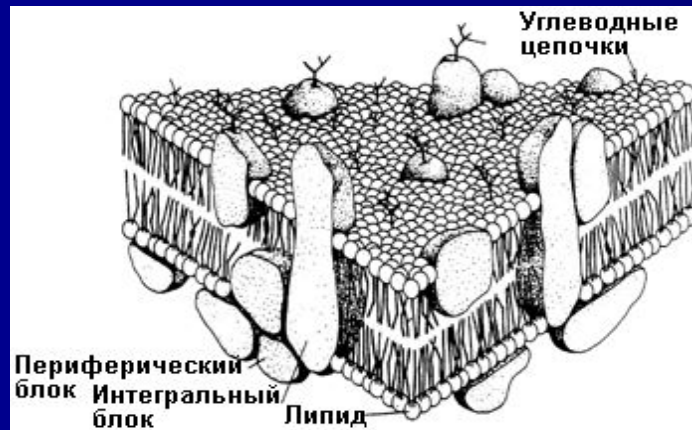
Для чего нужны мыльные пузыри?



Механизм удаления грязи с помощью мыльной воды



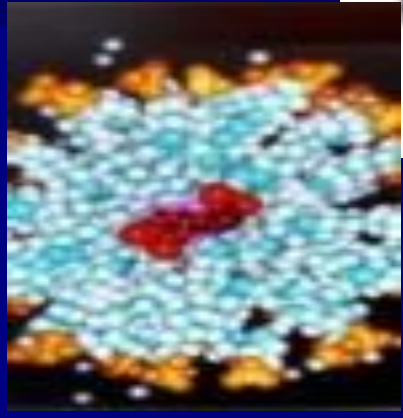
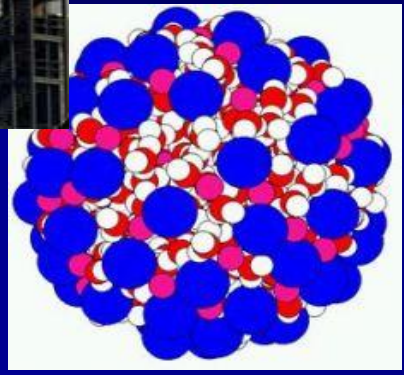
В метеорологии и авиации



Живые клетки в некоторых процессах сродни мыльным пузырям



В нефтеперерабатывающей промышленности



«Микрореакторы» внутри мицелл



*Полимеры
Красители*



Медикаменты

Выводы

Распределение капель на полу при лопанье мыльного пузыря зависит от:

- 1) концентрации мыльного раствора,**
- 2) диаметра самого мыльного пузыря,**
- 3) местоположения мыльного пузыря от пола.**

Спасибо за внимание!